

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-007321

(43)Date of publication of application : 10.01.1995

(51)Int.Cl.

H01Q 21/24

H01Q 13/08

(21)Application number : 05-144050

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 15.06.1993

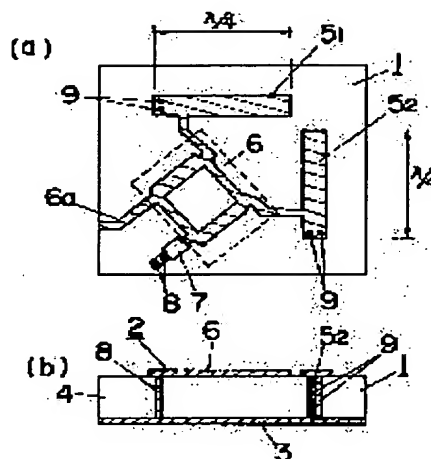
(72)Inventor : KOBAYASHI ATSUSHI

## (54) ANTENNA SYSTEM

### (57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize and lighten the antenna system.

CONSTITUTION: The antenna system is formed by making radiation conductor elements 51 and 52 orthogonal each other while using the surface conductor foil of a both-face printed circuit board 1. A ground layer 3 is formed by using the rear face conductor foil of the both-face printed circuit board 1. One terminal of the radiation conductor elements 51 and 52 is connected through a ground conductor part 9 composed of a through-hole to the ground layer 3, and the radiation conductor elements 51 and 52 are grounded. Thus, two pairs of antenna elements formed by using the both-face printed circuit board 1 are formed as a grounding reverse L antenna. The outputs of the radiation conductor elements 51 and 52 as linear polarized antenna elements are synthesized by a phase shift synthesizing part 6 with phase difference at  $90^\circ$ , and circularly polarized waves are received. Two pairs of antenna elements are formed as the grounding antenna, the radiation conductor elements 51 and 52 are miniaturized, and the antenna system is miniaturized and lightened.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3032664

[Date of registration] 10.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-7321

(43) 公開日 平成7年(1995)1月10日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q 21/24		2109-5 J		
13/08		2109-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全7頁)

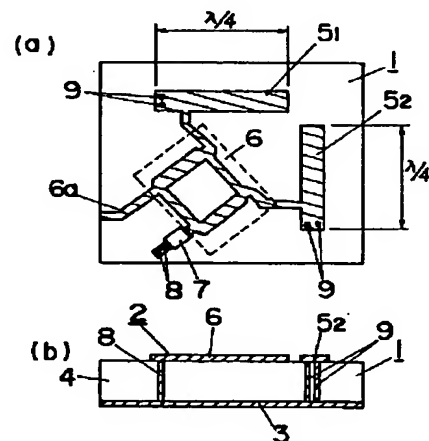
(21) 出願番号	特願平5-144050	(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成5年(1993)6月15日	(72) 発明者	小林 敦 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 石田 長七 (外2名)

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【目的】 小型、軽量化する。

【構成】 両面プリント基板1の表面導体層を用いて放射導体素子5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>を互いに直交させて形成する。両面プリント基板1の裏面導体層を用いてグランド層3を形成する。放射導体素子5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>の一端をスルーホールからなる接地導体部9を介してグランド層3に接続し、放射導体素子5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>を接地する。これにより、両面プリント基板1を用いて形成された2組のアンテナ素子を、接地型逆Lアンテナとして形成する。直線偏波アンテナ素子としての放射導体素子5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>の出力を90度の位相差で移相合成部6で合成し、円偏波を受信する。2組のアンテナ素子を接地型アンテナとし、放射導体素子5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>を小型にし、アンテナ装置を小型、軽量化する。



- 1 両面プリント基板
- 2 放射導体層
- 3 グランド層
- 4 誘電体層
- 5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub> 放射導体素子
- 6 移相合成部
- 9 接地導体部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の接地型アンテナ素子を構成し、放射導体素子の少なくとも接地端側の基部が同一平面上で互いに直交するように接地型アンテナ素子を配置し、夫々の接地型アンテナ素子の出力を90度の位相差で合成する移相合成手段を備えて成ることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の逆L型アンテナとしての接地型アンテナ素子を構成し、放射導体素子の少なくとも接地端側の基部が同一平面上で互いに直交するように接地型アンテナ素子を配置すると共に、2組の接地型アンテナ素子を1/4波長の間隔で配置し、一方の接地型アンテナ素子を給電素子とすると共に、他方の接地型アンテナ素子を非給電素子として成ることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項3】 上記2組の接地型アンテナ素子の先端にインダクタ部あるいはキャパシタンス部を設けて成ることを特徴とする請求項1あるいは請求項2記載のアンテナ装置。

【請求項4】 波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の逆F型アンテナとしての接地型アンテナ素子を構成し、放射導体素子を逆L型アンテナ動作モードにおける主電流の方向が同一平面上で互いに直交するように接地型アンテナ素子を配置すると共に、2組の接地型アンテナ素子を1/4波長の間隔で配置し、一方の接地型アンテナ素子を給電素子とすると共に、他方の接地型アンテナ素子を非給電素子として成ることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項5】 各放射導体素子に給電を行う給電部を設け、いずれかの放射導体素子の給電部に給電を選択的に行う切換手段を備えて成ることを特徴とする請求項2あるいは請求項4記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させた構造の2組のアンテナ素子で構成されたアンテナ装置に関し、携帯無線機、特に衛星通信用の移動無線機器に内蔵するのに適したアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、両面銅張積層プリント基板（以下、両面プリント基板と呼ぶ）を用いて形成したプリントアンテナが提供されている。このプリントアンテナ

は、いわゆるマイクロストリップ形アンテナであり、フォトリソ技術の向上により、電気的特性の再現性が良好となっている。しかも、このプリントアンテナの場合には、両面プリント基板の基材の誘電率が十分に大きければ、波長短縮効果により、誘電体層を空気で構成した場合に比べて小型化できるという利点もある。そこで、特に携帯用無線機などの内蔵アンテナとして適用されている。

【0003】従来、携帯無線機では垂直直線偏波が用いられてきたが、近年では、特に移動体通信システムにおいて、衛星を利用した円偏波が利用されるようになってきている。この種の円偏波用プリントアンテナとしては、図8に示すものが提案されている。この円偏波用プリントアンテナでは、両面プリント基板1の表面導体箔を用いて放射導体層2を形成し、裏面導体箔を用いてグランド層3を形成してある。なお、絶縁層を誘電体層4として用いてある。

【0004】放射導体層2は、長さ1/2波長( $\lambda/2$ )の直線偏波アンテナ素子としてのダイポールからなる放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ を空間的に直交させるように形成してある。ここで、この放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の幅は波長に比べて細く形成してある。夫々の放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の出力は、90度移相合成器として動作する移相合成部（ハイブリッドと呼ばれることもある）6で合成するようにしてある。なお、移相合成出力は移相合成部6の出力端子6aから出力される。また、この移相合成部6には終端抵抗7を介してグランド層3と接続してある。ここで、終端抵抗7としてはチップ抵抗を用いてあり、終端抵抗7とグランド層3とはスルーホールからなる導体部8で接続してある。

【0005】この円偏波用プリントアンテナを受信用に用いた場合には、空間的に直交する直線偏波アンテナ素子としての放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の出力を90度の位相差で合成し、円偏波を受信する。なお、例えば上記円偏波用プリントアンテナを立設する形で配置すると、水平偏波受信用の放射導体素子 $5_1$ の受信出力に対して、垂直偏波受信用の放射導体素子 $5_2$ の受信出力を、位相合成部6で90度位相を遅らせて合成することにより、全体として右旋円偏波信号が受信される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記図8のプリントアンテナを携帯無線機に装備しようとする、次のような問題がある。上記図8のプリントアンテナは1/2波長型であるため、例えば誘電率3.5、厚さ5mmの両面プリント基板1を用いて形成した場合、1550MHzでは、両面プリント基板1として60mm角程度の大きさのものが必要である。また、この大きさである、重量も重くなる。従って、寸法的また重量的に携帯無線機への適用が難しくなる。

【0007】また、位相合成部6はロ字状に形成され、

その各辺は $1/4$ 波長( $\lambda/4$ )必要であり、上記放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ と同一の面に形成するには、プリントアンテナ全体の素子配置、及び携帯無線機への実装(取付固定など)上の制約が増すという問題がある。本発明は上述の点に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、小型で、軽量であるアンテナ装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明では、上記目的を達成するために、波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の接地型アンテナ素子を構成し、放射導体素子の少なくとも接地端側の基部が同一平面上で互いに直交するように接地型アンテナ素子を配置し、夫々の接地型アンテナ素子の出力を $90^\circ$ の位相差で合成する移相合成手段を備えている。

【0009】請求項2の発明では、上記目的を達成するために、波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の逆L型アンテナとしての接地型アンテナ素子を構成し、放射導体素子の少なくとも接地端側の基部が同一平面上で互いに直交するように接地型アンテナ素子を配置すると共に、2組の接地型アンテナ素子を $1/4$ 波長の間隔で配置し、一方の接地型アンテナ素子を給電素子とすると共に、他方の接地型アンテナ素子を非給電素子としてある。

【0010】請求項2の発明において、さらに小型化する場合には、請求項3に示すように、上記2組の接地型アンテナ素子の先端にインダクタ部あるいはキャパシタンス部を設ければよい。請求項4の発明では、上記目的を達成するために、波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の逆F型アンテナとしての接地型アンテナ素子を構成し、放射導体素子を逆L型アンテナ動作モードにおける主電流の方向が同一平面上で互いに直交するように接地型アンテナ素子を配置すると共に、2組の接地型アンテナ素子を $1/4$ 波長の間隔で配置し、一方の接地型アンテナ素子を給電素子とすると共に、他方の接地型アンテナ素子を非給電素子としてある。

【0011】なお、右旋円偏波及び左旋円偏波用として切換使用することを可能とする場合には、請求項5に示すように、各放射導体素子に給電を行う給電部を設け、いずれかの放射導体素子の給電部に給電を選択的に行う切換手段を備えるようにすればよい。

【0012】

【作用】請求項1の発明では、上述のように構成することにより、2組のアンテナ素子を接地型アンテナとし、

放射導体素子を小型にすることを可能とし、アンテナ装置を小型、軽量化する。請求項2の発明では、2組の一方の接地型アンテナ素子を給電素子とすると共に、他方の接地型アンテナ素子を非給電素子とすることにより、移相合成部を不要とし、アンテナ装置をさらに小型、軽量化する。

【0013】請求項3の発明では、インダクタ部のインダクタ装荷効果、あるいはキャパシタンス部の容量装荷効果により、放射導体素子をさらに小型化することを可能とし、さらに小型、軽量化を図る。請求項4の発明では、請求項2の発明と同様に、2組の一方の接地型アンテナ素子を給電素子とすると共に、他方の接地型アンテナ素子を非給電素子とすることにより、移相合成部を不要とし、アンテナ装置をさらに小型、軽量化する。

【0014】請求項5の発明では、2組の接地型アンテナ素子を給電素子及び非給電素子とに切り換え、右旋円偏波及び左旋円偏波用として切換使用することを可能とする。

【0015】

【実施例】(実施例1) 図1に本発明の一実施例を示す。本実施例は、基本的には、図8で説明した同様の構造であるので、以下の説明は本実施例の特徴とする点についてのみ行い、同一の構成には同一符号を付して説明は省略する。

【0016】本実施例では、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の一端をスルーホールからなる接地導体部9を介してグラウンド層3に接続し、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ を接地してある。このように放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ をグラウンド層3に接地することで、両面プリント基板1を用いて構成される2組のアンテナ素子が、夫々接地型アンテナ、さらに具体的には接地型逆Lアンテナとして機能する。

【0017】接地型アンテナでは、グラウンド層3が使用波長に比べて十分に大きくないときには、接地型逆L型アンテナであっても、グラウンド層3に対向する放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ からの水平偏波輻射成分が支配的になる。このため放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ は $1/4$ 波長とすることができる。従って、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の小型化により、アンテナ装置を構成する両面プリント基板1の寸法を小さくして、小型、軽量化することができる。

【0018】但し、本実施例の場合、位相合成部6の形状は図8の場合と同じく、1辺が $1/4$ 波長の寸法になっており、この位相合成部6の占有面積は変わらない。また、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の動作を乱さないようにするためには、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ は移相合成部6から遠ざける必要がある。このため、本実施例の場合には、例えば誘電率3.5、厚さ5mmの両面プリント基板1を用いて形成した場合、1550MHzでは、両面プリント基板1として50mm角程度の大きさとなる。

【0019】(実施例2) 図2(a)、(b)に本発明

他の実施例を示す。本実施例では、移相合成部6を用いることなく、アンテナ装置を構成したものであり、一方の放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ から延出された出力端子10から出力を得る構成としてある。また、放射導体素子 $5_1$ と放射導体素子 $5_2$ とは $1/4$ 波長の間隔を設けて形成してある。このように構成した場合、放射導体素子 $5_1$ が給電素子となり、他方の放射導体素子 $5_2$ が非給電素子として動作する。

【0020】いま、図2(a)のアンテナ装置を立設して配置し、放射導体素子 $5_1$ から水平偏波の電波を正面手前方向に放射した場合を考えると、放射導体素子 $5_2$ は $1/4$ 波長の距離を隔てて配置してあるので、放射導体素子 $5_1$ から放射された電波は、 $90^\circ$ 位相が遅れて受信される。ここで、この放射導体素子 $5_2$ は、非給電素子（無負荷）であるので、受信された電波は再放射される。すなわち、放射導体素子 $5_1$ から放射された電波と、ほぼ振幅が等しく、 $90^\circ$ 位相の遅れた垂直偏波の電波が、放射導体素子 $5_2$ から再放射される。よって、正面方向の遠方から電波を観測すると、本実施例のアンテナ装置からは右旋円偏波が発射されていることになる。

【0021】なお、以上の説明は送信アンテナとして動作させた場合の説明であったが、アンテナ可逆性の原理から、右旋円偏波送信アンテナは右旋円偏波受信アンテナとしても有効に動作することは明らかである。なお、左旋円偏波用とする場合には、出力端子10を放射導体素子 $5_2$ 側に形成し、放射導体素子 $5_2$ を給電素子とし、放射導体素子 $5_1$ を非給電素子とすればよい。

【0022】本実施例のプリントアンテナは、移相合成部6を設けずに済むため、さらに形状を小型化することが可能である。なお、図2(c)は、同図(a)の両面プリント基板1を斜めに切除したもので、給電はグランド層3側から行うようにしてある。このようにすれば、誘電率3.5、厚さ5mmの両面プリント基板1を用いて形成した場合、1550MHzでは、両面プリント基板1として、約50×30mmの寸法とすることができ、図8の従来のものに比べて半分以下に面積を小さくすることができる。

【0023】ところで、本実施例では、放射導体素子 $5_2$ の非接地端を、放射導体素子 $5_1$ の接地端の近傍になるようにしてある。これは、 $90^\circ$ の位相差を保ちながら、プリントアンテナを小型にする素子配置を選択したとき、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の結合が少なくなるようにするためである。図3に、図2(a)の構成で円偏波アンテナを製作したときの特性を示す。ここで、図3(a)は上記プリントアンテナのインピーダンス特性を示すスミス図表であり、同調周波数(1550MHz)を図中の $F_0$ で示してあり、円偏波アンテナ特有のインピーダンス軌跡が得られている。

【0024】図3(b)、(c)は、同図(d)に示す

ようにプリントアンテナAに対してX、Y、Z軸を設定した場合におけるXZ面及びYZ面の受信指向特性を夫々示す。図3(b)、(c)における一点左旋が右旋円偏波の受信指向特性を示し、実線が左旋円偏波の受信指向特性を示す。ここで、指向特性はXZ面とYZ面で低仰角における指向特性に差があり、XZ面の方が良好である。しかし、天頂方向(Z軸方向)の交差偏波比は、約15dB(軸比3dBに相当する)であり、ほぼ良好な特性となっている。なお、天頂方向の右旋円偏波信号に対する利得は+2dBiであった。

【0025】(実施例3)図4に本発明のさらに他の実施例を示す。本実施例のプリントアンテナは、図2

(c)に示す実施例2のものを基本として構成されたもので、本実施例の場合には、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の形状に特徴がある。つまり、これら放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の長さを短縮することにより、さらに小型化を可能としたものである。

【0026】具体的には、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の接地端に近い部分(以下、基部と呼ぶ)5aをほぼ $1/8$ 波長( $\lambda/8$ )の長さとし、各放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の基部5aは互いに空間的に直交するように形成してある。そして、基部5aの接地側と反対側(以下、先端と呼ぶ)からインダクタンス成分を放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ に装荷するインダクタンス部5bを形成してある。ここで、インダクタンス部5bは、基部5aの先端から基部5aと直交する方向に突設され、複数回折り曲げる形で形成してある。

【0027】接地型アンテナでは、水平偏波指向特性が、主として、接地端に近い部分、つまりは基部5aに流れる電流により支配される。そこで、その点を利用し、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の基部5aのみを空間的に直交させ、インダクタンス部5bのインダクタンス装荷効果により放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の長さを短くしてある。

【0028】図4(b)は、上記放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ のインダクタンス部5bの代わりに、キャパシタンス部5cを設けたものであり、容量装荷効果により放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の長さを短くしてある。上記構造とすれば、図2(c)に示すプリントアンテナの長手方向の長さ(B寸法)を約2/3に短縮することができる。なお、この図4の場合にも、給電素子と非給電素子を入れ換えることにより、左旋円偏波受信とすることができる。

【0029】(実施例4)さらに他の実施例を図5及び図6に基づいて説明する。本実施例は、電子スイッチ手段により、右旋円偏波及び左旋円偏波を切換的に受信できるようにしたものである。本実施例の放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ は、図5に示すように、PINダイオードなどのスイッチングダイオード $D_1$ 、 $D_2$ 及びコンデンサCを介してアンテナ出力OUTに接続してある。ここで、

スイッチングダイオード $D_1$ 、 $D_2$ は互いに逆向きで放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ に接続され、コンデンサ $C$ に夫々接続された共通接続点にスイッチングダイオード $D_1$ 、 $D_2$ のバイアス電圧を印加し、スイッチングダイオード $D_1$ 、 $D_2$ を選択的にオン、オフするようにしてある。なお、コンデンサ $C$ は直流カット用である。また、バイアス電圧はスイッチ $SW$ の切換によりチョークコイル $CH$ を介して直流電源 $E_1$ 、 $E_2$ から印加するようにしてあり、チョークコイル $CH$ は高周波カット用である。

【0030】上記スイッチングダイオード $D_1$ 、 $D_2$ は、図6に示すように、放射導体素子 $5$ を形成する銅箔を部分的に切除して、その切除部 $15$ 内にランド $12$ を形成し、そのランド $12$ と放射導体素子 $5$ との間にスイッチングダイオード $D$ を実装してある。そして、上記ランド $12$ はスルーホールからなる導体部 $13$ でグランド層 $3$ 側に設けたランド $14$ に接続し、図5で説明した後段回路に接続するようにしてある。

【0031】図5において、スイッチ $SW$ を $a$ 側に切り換えると、直流電源 $E_1$ がスイッチングダイオード $D_1$ 、 $D_2$ に印加され、スイッチングダイオード $D_1$ が導通状態となり、スイッチングダイオード $D_2$ が非導通状態となる。このため、放射導体素子 $5_1$ が給電素子となり、放射導体素子 $5_2$ が非給電素子となる。よって、先に説明した実施例であれば、右旋円偏波用の受信アンテナとして機能する。

【0032】逆に、スイッチ $SW$ を $b$ 側に切り換え、直流電源 $E_2$ がスイッチングダイオード $D_1$ 、 $D_2$ に印加され、スイッチングダイオード $D_1$ が非導通状態となり、スイッチングダイオード $D_2$ が導通状態となる。このため、放射導体素子 $5_1$ が非給電素子、放射導体素子 $5_2$ が給電素子となり、左旋円偏波用の受信アンテナとして機能する。本実施例は、反射の多い伝搬路においてダイバーシティ受信を行う場合に適用できる。

【0033】（実施例5）図7にさらに別の実施例を示す。本実施例では、上記逆L型アンテナの代わりに逆F型アンテナを用いて構成したものである。ここで、逆L型アンテナ及び逆F型アンテナは共に接地型アンテナであるが、逆F型アンテナの場合には、放射導体素子（図7の $5_1'$ 、 $5_2'$ ）が矩形に形成され、各辺とも約 $1/8$ 波長とし、周囲長が $1/2$ 波長になるようにする。このため、板状逆L型アンテナとしての機能に加えて、 $1/2$ 波長スロットアンテナの機能を加えた動作モードで動作する。この逆F型アンテナの場合には、人体による動作利得の減少が少ない磁流アンテナとして動作し、特に携帯無線機用に用いた場合に有効である。

【0034】具体的には、図7に示すように、一辺が $1/8$ 波長の矩形の放射導体素子 $5_1'$ 、 $5_2'$ を形成し、放射導体素子 $5_1'$ の1つの角部においてスルーホールからなる接地導体部 $9$ で接地してある。給電点 $11$ を接地端の近傍に設けてある。本実施例のプリントアン

テナにおける逆F型アンテナの逆L型アンテナモードにおける主電流方向が図中に矢印で示す方向になる。つまりは、放射導体素子 $5_1$ 、 $5_2$ の接地端となる角部を通る対角線方向になり、夫々の電流方向は互いに直交する方向になるようにしてある。

【0035】但し、上記接地点を図中の $\times$ で示す位置に設けることもできる。この場合は各放射導体素子 $5_1'$ 、 $5_2'$ の主電流方向が長辺に沿う方向になる。この場合にも長辺の方向が互いに直交するように、各放射導体素子 $5_1'$ 、 $5_2'$ を形成すればよい。なお、以上の説明では、アンテナ装置がプリントアンテナである場合について説明したが、波長に比べて薄い空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の接地型アンテナ素子を構成したアンテナ装置においても適用できることは言うまでもない。

【0036】

【発明の効果】請求項1の発明は上述のように、波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の接地型アンテナ素子を構成し、放射導体素子の少なくとも接地端側の基部が同一平面上で互いに直交するように接地型アンテナ素子を配置し、夫々の接地型アンテナ素子の出力を $90$ 度の位相差で合成する移相合成手段を備えているので、2組のアンテナ素子を接地型アンテナとし、放射導体素子を小型にすることができ、アンテナ装置を小型、軽量化することができる。

【0037】請求項2の発明では、波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の逆L型アンテナとしての接地型アンテナ素子を構成し、放射導体素子の少なくとも接地端側の基部が同一平面上で互いに直交するように接地型アンテナ素子を配置すると共に、2組の接地型アンテナ素子を $1/4$ 波長の間隔で配置し、一方の接地型アンテナ素子を給電素子とすると共に、他方の接地型アンテナ素子を非給電素子としてあるので、移相合成部が不要となり、さらに小型、軽量化することができる。

【0038】請求項3の発明では、上記2組の接地型アンテナ素子の先端にインダクタ部あるいはキャパシタンス部を設けることにより、インダクタ部のインダクタ装荷効果、あるいはキャパシタンス部の容量装荷効果により、放射導体素子をさらに小型化することができ、さらに小型、軽量化することができる。請求項4の発明では、波長に比べて薄い誘電体層あるいは空気層を挟んで、2つの放射導体素子と接地導体板とを互いに対向させ、夫々の放射導体の一端と接地導体板とを接続して2組の逆F型アンテナとしての接地型アンテナ素子を構成し、放射導体素子を逆L型アンテナ動作モードにおける

主電流の方向が同一平面上で互いに直交するように接地型アンテナ素子を配置すると共に、2組の接地型アンテナ素子を $1/4$ 波長の間隔で配置し、一方の接地型アンテナ素子を給電素子とすると共に、他方の接地型アンテナ素子を非給電素子としてあるので、移相合成部が不要となり、さらに小型、軽量化することができる。

【0039】請求項5の発明では、各放射導体素子に給電を行う給電部を設け、いずれかの放射導体素子の給電部に給電を選択的に行う切換手段を備えているので、2組の接地型アンテナ素子を給電素子及び非給電素子とに切り換えることができ、右旋円偏波及び左旋円偏波用として切換使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)は本発明の一実施例の正面図及び断面図である。

【図2】(a)～(c)は他の実施例の正面図、断面図、及び放射導体素子の形成方法を変えてさらに小型化した場合の正面図である。

【図3】(a)～(d)は、図2(a)のプリントアンテナにおけるインピーダンス特性を示すスミス図表、XZ面における指向特性図、YZ面における指向特性図、及びプリントアンテナにおいて設定したX、Y、Z軸方向を示す説明図である。

【図4】(a)、(b)は夫々さらなる小型化を図ったさらに他の実施例の正面図である。

【図5】さらに別の実施例の要部回路図である。

【図6】同上の要部構造を示す部分斜視図である。

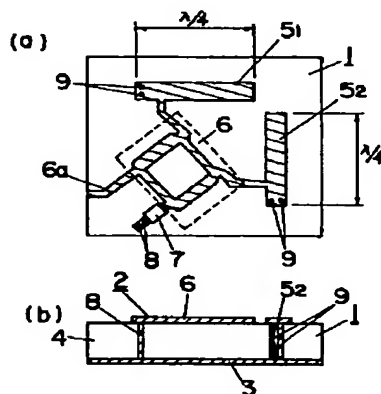
【図7】さらに別の実施例の正面図である。

【図8】(a)、(b)は従来例の正面図及び断面図である。

【符号の説明】

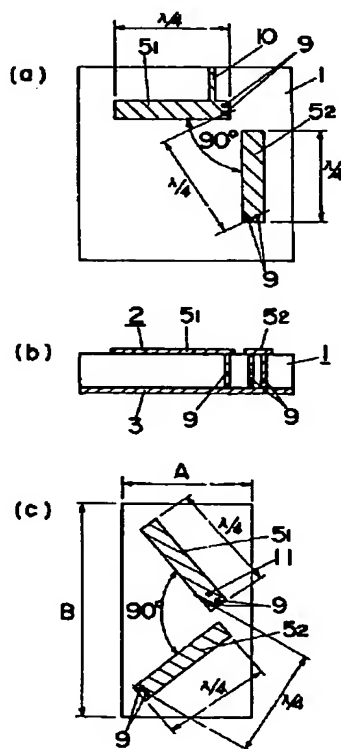
- 1 両面プリント基板
- 2 放射導体層
- 3 グランド層
- 4 誘電体層
- 5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>, 5<sub>1</sub>', 5<sub>2</sub>'
- 放射導体素子
- 5a 基部
- 5b インダクタンス部
- 5c キャパシタンス部
- 6 移相合成部
- 9 接地導体部
- 10 出力端子
- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> スイッチングダイオード
- SW スイッチ
- E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> 直流電源

【図1】

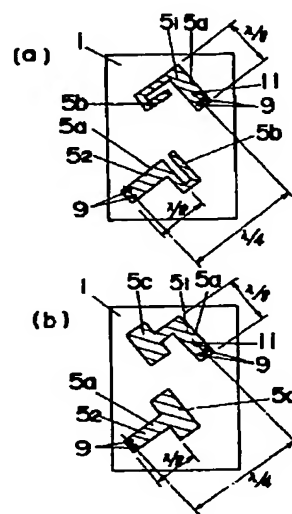


- 1 両面プリント基板
- 2 放射導体層
- 3 グランド層
- 4 誘電体層
- 5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub> 放射導体素子
- 6 移相合成部
- 9 接地導体部

【図2】

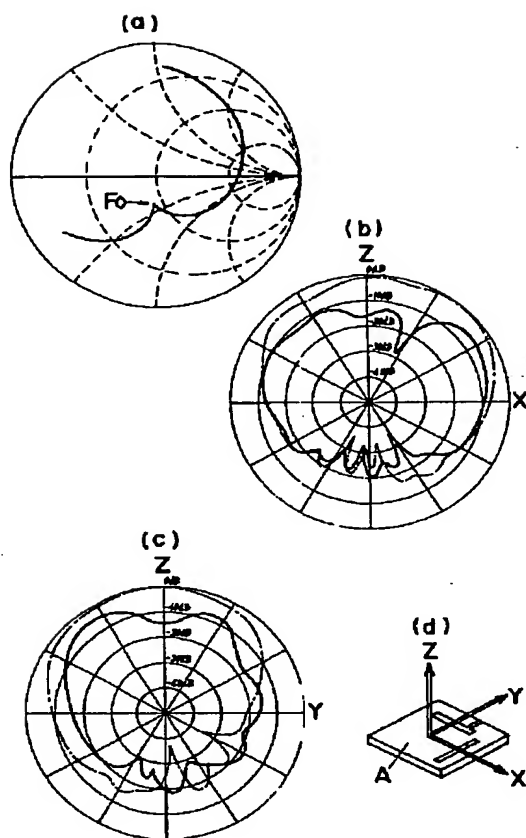


【図4】

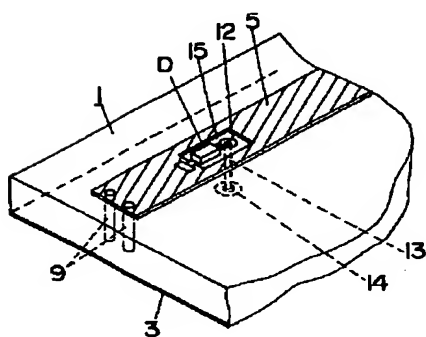




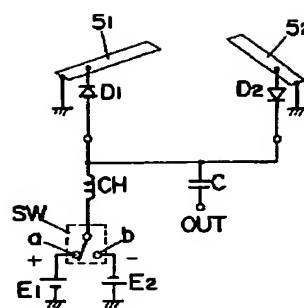
【圖3】



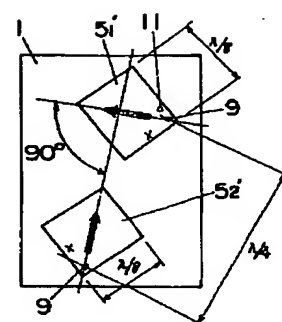
【圖6】



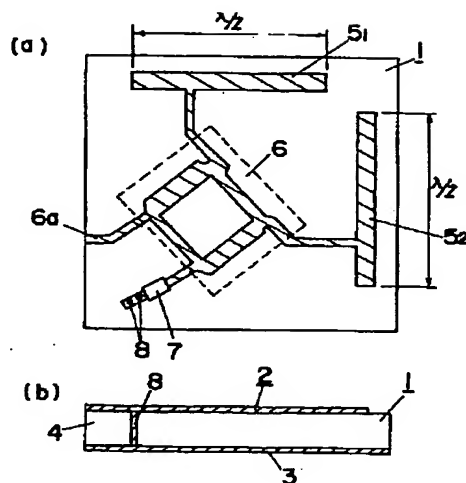
【圖5】



【圖7】



【圖8】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**